

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-202502

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

H01P 1/15
H01P 1/213
H04B 1/48

(21)Application number : 05-350180

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

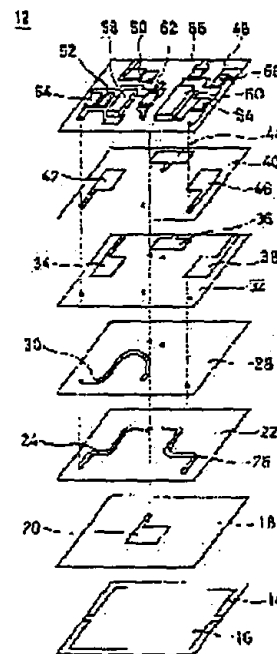
(72)Inventor : IIDA KAZUHIRO

(54) HIGH FREQUENCY SWITCH

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the small-sized high frequency switch by forming a micro strip line in a multilayered substrate and forming first and second diodes or the like on the substrate.

CONSTITUTION: A ground electrode 16 and a capacitor electrode 20 of dielectric layers 14 and 18 of a laminated body 12 constitute a capacitor. Line electrodes 24 and 26 of a dielectric layer 22 and the electrode 16 constitute the micro strip line. An inductor electrode 30 is formed in a dielectric layer 28. Capacitor electrodes 34, 36, and 38 of a dielectric layer 32 and capacitor electrodes 42, 44, and 46 of a dielectric layer 40 constitute three capacitors. The other required chip parts are attached to a dielectric layer 48 and are connected by lands. These internal electrodes and chip parts are connected by via holes or external electrodes to form the high frequency switch.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-202502

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/15			
	1/213	Z		
H 0 4 B	1/48			

審査請求 未請求 請求項の数 4

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-350180

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 飯 田 和 浩

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

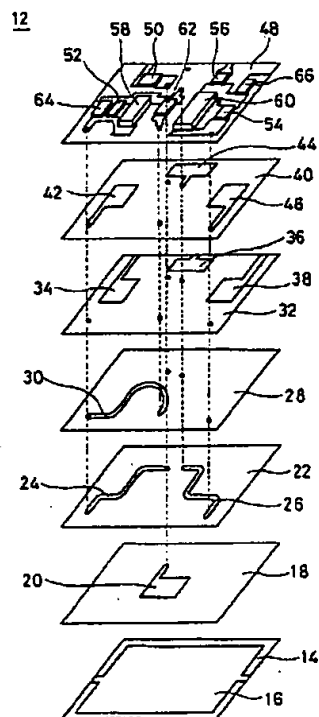
(74) 代理人 弁理士 岡田 全啓

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ

(57) 【要約】

【目的】 小型の高周波スイッチを得る。

【構成】 積層体 1 2 の誘電体層 1 4, 1 8 のアース電極 1 6 とコンデンサ電極 2 0 とでコンデンサを形成する。誘電体層 2 2 のライン電極 2 4, 2 6 とアース電極 1 6 とで、マイクロストリップラインを形成する。誘電体層 2 8 に、インダクタ電極 3 0 を形成する。誘電体層 3 2 のコンデンサ電極 3 4, 3 6, 3 8 と誘電体層 4 0 のコンデンサ電極 4 2, 4 4, 4 6 とで、3 つのコンデンサを形成する。誘電体層 4 8 に、他の必要なチップ部品を取り付け、ランドで接続する。これらの内部電極およびチップ部品をビアホールまたは外部電極で接続し、高周波スイッチを形成する。



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-202502

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/15			
	1/213	Z		
H 0 4 B	1/48			

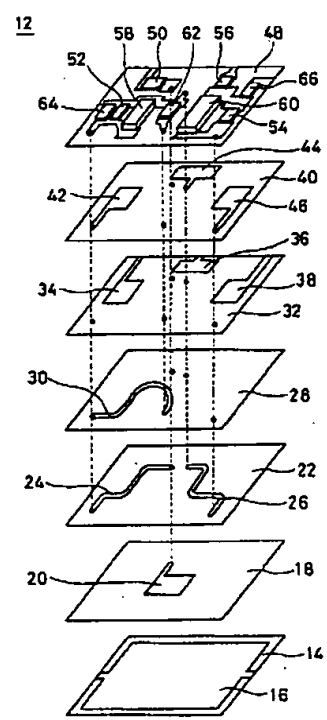
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平5-350180	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成5年(1993)12月27日	(72) 発明者	飯 田 和 浩 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		(74) 代理人	弁理士 岡田 全啓

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ

(57) 【要約】

【目的】 小型の高周波スイッチを得る。
 【構成】 積層体 1 2 の誘電体層 1 4, 1 8 のアース電極 1 6 とコンデンサ電極 2 0 とでコンデンサを形成する。誘電体層 2 2 のライン電極 2 4, 2 6 とアース電極 1 6 とで、マイクロストリップラインを形成する。誘電体層 2 8 に、インダクタ電極 3 0 を形成する。誘電体層 3 2 のコンデンサ電極 3 4, 3 6, 3 8 と誘電体層 4 0 のコンデンサ電極 4 2, 4 4, 4 6 とで、3 つのコンデンサを形成する。誘電体層 4 8 に、他の必要なチップ部品を取り付け、ランドで接続する。これらの内部電極およびチップ部品をビアホールまたは外部電極で接続し、高周波スイッチを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

前記送信回路側にアノードが接続され前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

前記アンテナ側と前記受信回路側との間に接続される伝送線路、および前記受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第 2 のダイオードを含み、

前記伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 2】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

前記送信回路側にアノードが接続され前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

前記アンテナ側と前記受信回路側との間に接続される伝送線路、

前記受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第 2 のダイオード、および前記第 1 のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子を含み、

前記インダクタンス素子および前記伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 3】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

第 1 のコンデンサを介して前記送信回路側にアノードが接続され、第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

一端が前記第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側に接続され、他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路、および前記別のコンデンサを介して前記受信回路側にアノードが接続され、アース側にカソードが接続される第 2 のダイオードを含み、

前記第 1 のコンデンサ、前記第 2 のコンデンサおよび前記別のコンデンサの中の少なくとも 1 つおよび前記伝送線路は多層基板に内蔵され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 4】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前

記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

第 1 のコンデンサを介して前記送信回路側にアノードが接続され、第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

一端が前記第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側に接続され、他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路、および前記別のコンデンサを介して前記受信回路側にアノードが接続され、アース側にカソードが接続される第 2 のダイオード、および前記第 1 のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子を含み、

前記第 1 のコンデンサ、前記第 2 のコンデンサ、前記別のコンデンサおよび前記インダクタンス素子の中の少なくとも 1 つおよび前記伝送線路は多層基板に内蔵され、前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は高周波スイッチに関し、特にたとえば、デジタル携帯電話などの高周波回路において信号の経路の切り換えを行うための高周波スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】高周波スイッチは、図 7 に示すように、デジタル携帯電話などにおいて、送信回路 TX とアンテナ ANT との接続および受信回路 RX とアンテナ ANT との接続を切り換えるために用いられる。

【0003】図 8 はこの発明の背景となり、かつこの発明が適用される高周波スイッチの一例を示す回路図である。この高周波スイッチは、アンテナ ANT、送信回路 TX および受信回路 RX に接続される。送信回路 TX には、第 1 のコンデンサ C1 を介して第 1 のダイオード D1 のアノードが接続される。第 1 のダイオード D1 のカソードは、第 2 のコンデンサ C2 を介して、アンテナ ANT に接続される。第 1 のダイオード D1 のアノードは、第 1 の伝送線路 SL1 および第 3 のコンデンサ C3 の直列回路を介して接地される。さらに、第 1 の伝送線路 SL1 と第 3 のコンデンサ C3 との中間点には、第 1 の抵抗 R1 を介して、第 1 のコントロール端子 T1 が接続される。第 1 のコントロール端子 T1 には、高周波スイッチの切り換えを行うためのコントロール回路が接続される。アンテナ ANT に接続された第 2 のコンデンサ C2 には、第 2 の伝送線路 SL2 と第 4 のコンデンサ C4 との直列回路を介して、受信回路 RX が接続される。また、第 2 の伝送線路 SL2 と第 4 のコンデンサ C4 との中間点には、第 2 のダイオード D2 のアノードが接続される。そして、第 2 のダイオード D2 のカソードは接地される。

【0004】図 8 に示す高周波スイッチを用いて送信す

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

前記送信回路側にアノードが接続され前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

前記アンテナ側と前記受信回路側との間に接続される伝送線路、および前記受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第 2 のダイオードを含み、

前記伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 2】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

前記送信回路側にアノードが接続され前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

前記アンテナ側と前記受信回路側との間に接続される伝送線路、

前記受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第 2 のダイオード、および前記第 1 のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子を含み、

前記インダクタンス素子および前記伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 3】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

第 1 のコンデンサを介して前記送信回路側にアノードが接続され、第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

一端が前記第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側に接続され、他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路、および前記別のコンデンサを介して前記受信回路側にアノードが接続され、アース側にカソードが接続される第 2 のダイオードを含み、

前記第 1 のコンデンサ、前記第 2 のコンデンサおよび前記別のコンデンサの中の少なくとも 1 つおよび前記伝送線路は多層基板に内蔵され、

前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【請求項 4】 送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、前記送信回路と前記アンテナとの接続および前

記受信回路と前記アンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、

第 1 のコンデンサを介して前記送信回路側にアノードが接続され、第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側にカソードが接続される第 1 のダイオード、

一端が前記第 2 のコンデンサを介して前記アンテナ側に接続され、他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路、および前記別のコンデンサを介して前記受信回路側にアノードが接続され、アース側にカソードが接続される第 2 のダイオード、および前記第 1 のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子を含み、

前記第 1 のコンデンサ、前記第 2 のコンデンサ、前記別のコンデンサおよび前記インダクタンス素子の中の少なくとも 1 つおよび前記伝送線路は多層基板に内蔵され、前記第 1 のダイオードおよび前記第 2 のダイオードは前記多層基板上に実装された、高周波スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は高周波スイッチに関し、特にたとえば、デジタル携帯電話などの高周波回路において信号の経路の切り換えを行うための高周波スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】高周波スイッチは、図 7 に示すように、デジタル携帯電話などにおいて、送信回路 TX とアンテナ ANT との接続および受信回路 RX とアンテナ ANT との接続を切り換えるために用いられる。

【0003】図 8 はこの発明の背景となり、かつこの発明が適用される高周波スイッチの一例を示す回路図である。この高周波スイッチは、アンテナ ANT、送信回路 TX および受信回路 RX に接続される。送信回路 TX には、第 1 のコンデンサ C1 を介して第 1 のダイオード D1 のアノードが接続される。第 1 のダイオード D1 のカソードは、第 2 のコンデンサ C2 を介して、アンテナ ANT に接続される。第 1 のダイオード D1 のアノードは、第 1 の伝送線路 SL1 および第 3 のコンデンサ C3 の直列回路を介して接地される。さらに、第 1 の伝送線路 SL1 と第 3 のコンデンサ C3 との中間点には、第 1 の抵抗 R1 を介して、第 1 のコントロール端子 T1 が接続される。第 1 のコントロール端子 T1 には、高周波スイッチの切り換えを行うためのコントロール回路が接続される。アンテナ ANT に接続された第 2 のコンデンサ C2 には、第 2 の伝送線路 SL2 と第 4 のコンデンサ C4 との直列回路を介して、受信回路 RX が接続される。また、第 2 の伝送線路 SL2 と第 4 のコンデンサ C4 との中間点には、第 2 のダイオード D2 のアノードが接続される。そして、第 2 のダイオード D2 のカソードは接地される。

【0004】図 8 に示す高周波スイッチを用いて送信す

る場合、第1のコントロール端子T1に正の電圧が与えられる。この電圧によって、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONになる。このとき、第1～第4のコンデンサC1～C4によって直流分がカットされ、第1のコントロール端子T1に加えられた電圧が第1のダイオードD1および第2のダイオードD2を含む回路にのみ印加されるようにしている。第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONになることによって、送信回路TXからの信号がアンテナANTに送られ、信号がアンテナANTから送信される。なお、送信回路TXの送信信号は、第2の伝送線路SL2が第2のダイオードD2により接地されることにより共振して接続点Aから受信回路RX側をみたインピーダンスが非常に大きくなるため、受信回路RXには伝達されない。

【0005】一方、受信時には、第1のコントロール端子T1に電圧を印加しないことによって、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2はOFFとなる。そのため、受信信号は受信回路RXに伝達され、送信回路TX側には伝達されない。このように、第1のコントロール端子T1に印加される電圧をコントロールすることによって、送受信を切り換えることができる。

【0006】図9は図8に示す回路を有する従来の高周波スイッチの一例を示す平面図である。この高周波スイッチ1は基板2を含み、基板2の一方主面には、第1および第2の伝送線路としてのストリップライン電極3aおよび3bや多数のランドが形成され、それらのストリップライン電極やランドに、第1および第2のダイオード4aおよび4bと、第1、第2、第3および第4のチップコンデンサ5a、5b、5cおよび5dと、第1のチップ抵抗6とが接続されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図9に示す従来の高周波スイッチ1では、第1および第2のストリップライン電極3aおよび3bの長さとして、一般的に送信信号や受信信号の波長の1/4の長さが必要であり、基板2の誘電率にもよるが、数10mm程度必要であり、第1および第2のストリップライン電極3aおよび3bに参与する部分が、基板2上の大きな面積を占有している。そのため、この高周波スイッチ1では、小型化に問題がある。

【0008】それゆえに、この発明の主たる目的は、小型の高周波スイッチを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、送信回路側にアノードが接続されアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、アンテナ側と受信回路側との間に接続

される伝送線路と、受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードとを含み、伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0010】また、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、送信回路側にアノードが接続されアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、アンテナ側と受信回路側との間に接続される伝送線路と、受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードと、第1のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子とを含み、インダクタンス素子および伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0011】さらに、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、第1のコンデンサを介して送信回路側にアノードが接続され第2のコンデンサを介してアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、一端が第2のコンデンサを介してアンテナ側に接続され他端が別のコンデンサを介して受信回路側に接続される伝送線路と、別のコンデンサを介して受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードとを含み、第1のコンデンサ、第2のコンデンサおよび別のコンデンサの中の少なくとも1つおよび伝送線路は多層基板に内蔵され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0012】また、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、第1のコンデンサを介して送信回路側にアノードが接続され、第2のコンデンサを介してアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、一端が第2のコンデンサを介してアンテナ側に接続され他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路と、別のコンデンサを介して受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードと、第1のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子とを含み、第1のコンデンサ、第2のコンデンサ、別のコンデンサおよびインダクタンス素子の中の少なくとも1つおよび伝送線路は多層基板に内蔵され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチであ

る場合、第1のコントロール端子T1に正の電圧が与えられる。この電圧によって、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONになる。このとき、第1～第4のコンデンサC1～C4によって直流分がカットされ、第1のコントロール端子T1に加えられた電圧が第1のダイオードD1および第2のダイオードD2を含む回路にのみ印加されるようにしている。第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONになることによって、送信回路TXからの信号がアンテナANTに送られ、信号がアンテナANTから送信される。なお、送信回路TXの送信信号は、第2の伝送線路SL2が第2のダイオードD2により接地されることにより共振して接続点Aから受信回路RX側をみたインピーダンスが非常に大きくなるため、受信回路RXには伝達されない。

【0005】一方、受信時には、第1のコントロール端子T1に電圧を印加しないことによって、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2はOFFとなる。そのため、受信信号は受信回路RXに伝達され、送信回路TX側には伝達されない。このように、第1のコントロール端子T1に印加される電圧をコントロールすることによって、送受信を切り換えることができる。

【0006】図9は図8に示す回路を有する従来の高周波スイッチの一例を示す平面図である。この高周波スイッチ1は基板2を含み、基板2の一方主面には、第1および第2の伝送線路としてのストリップライン電極3aおよび3bや多数のランドが形成され、それらのストリップライン電極やランドに、第1および第2のダイオード4aおよび4bと、第1、第2、第3および第4のチップコンデンサ5a、5b、5cおよび5dと、第1のチップ抵抗6とが接続されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図9に示す従来の高周波スイッチ1では、第1および第2のストリップライン電極3aおよび3bの長さとして、一般的に送信信号や受信信号の波長の1/4の長さが必要であり、基板2の誘電率にもよるが、数10mm程度必要であり、第1および第2のストリップライン電極3aおよび3bに関与する部分が、基板2上の大きな面積を占有している。そのため、この高周波スイッチ1では、小型化に問題がある。

【0008】それゆえに、この発明の主たる目的は、小型の高周波スイッチを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、送信回路側にアノードが接続されアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、アンテナ側と受信回路側との間に接続

される伝送線路と、受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードとを含み、伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0010】また、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、送信回路側にアノードが接続されアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、アンテナ側と受信回路側との間に接続される伝送線路と、受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードと、第1のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子とを含み、インダクタンス素子および伝送線路は多層基板内にマイクロストリップラインとして形成され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0011】さらに、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、第1のコンデンサを介して送信回路側にアノードが接続され第2のコンデンサを介してアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、一端が第2のコンデンサを介してアンテナ側に接続され他端が別のコンデンサを介して受信回路側に接続される伝送線路と、別のコンデンサを介して受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードとを含み、第1のコンデンサ、第2のコンデンサおよび別のコンデンサの中の少なくとも1つおよび伝送線路は多層基板に内蔵され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチである。

【0012】また、この発明は、送信回路、受信回路およびアンテナに接続され、送信回路とアンテナとの接続および受信回路とアンテナとの接続を切り換えるための高周波スイッチであって、第1のコンデンサを介して送信回路側にアノードが接続され、第2のコンデンサを介してアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオードと、一端が第2のコンデンサを介してアンテナ側に接続され他端が別のコンデンサを介して前記受信回路側に接続される伝送線路と、別のコンデンサを介して受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードと、第1のダイオードに並列に接続されるインダクタンス素子とを含み、第1のコンデンサ、第2のコンデンサ、別のコンデンサおよびインダクタンス素子の中の少なくとも1つおよび伝送線路は多層基板に内蔵され、第1のダイオードおよび第2のダイオードは多層基板上に実装された、高周波スイッチであ

る。

【0013】

【作用】伝送線路が多層基板に内蔵され、さらに、インダクタンス素子、コンデンサなどが多層基板内に内蔵されることにより、平面的にみて、高周波スイッチの面積が減る。

【0014】

【発明の効果】この発明によれば、小型の高周波スイッチを得ることができる。

【0015】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0016】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を示す斜視図であり、図2はその分解斜視図であり、図3はその実施例の回路図である。

【0017】この実施例の高周波スイッチは、構造的に特徴を有するが回路自体も特徴を有するので、まず、図3などを参照して、この実施例の高周波スイッチの回路について説明する。この実施例の高周波スイッチは、図8に示す高周波スイッチと比べて、特に、第1のダイオードD1に、インダクタンス素子L1および第5のコンデンサC5の直列回路と、第2の抵抗R2と第6のコンデンサC6とが、それぞれ並列に接続される。さらに、第2のダイオードD2のカソードは、第7のコンデンサC7を介して接地される。また、第2のダイオードD2には、第3の抵抗R3が並列に接続され、第2のダイオードD2のカソードには、第4の抵抗R4を介して、第2のコントロール端子T2が接続される。この第2のコントロール端子T2には、この高周波スイッチの切り換えを行うための別のコントロール回路が接続される。

【0018】図3に示す高周波スイッチを用いて送信を行う場合、第1のコントロール端子T1に正の電圧が印加され、第1および第2のダイオードD1およびD2は、それぞれON状態になる。したがって、送信回路TXからの送信信号は、アンテナANTから送信されるとともに、第2の伝送線路SL2が第2のダイオードD2により接地されて共振して接続点Aから受信回路RX側をみたインピーダンスが無限大となるため、受信回路RX側には伝達されない。

【0019】なお、図3に示す高周波スイッチでは、送信時において、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONとなるが、これらのダイオードにはインダクタンス分が存在する。このようなインダクタンス分が存在すると、アンテナANTと第2の伝送線路SL2との接続点Aから受信回路RX側をみたときのインピーダンスが無限大とならない。このようなインダクタンス分による影響を除去するために、第2のダイオードD2のインダクタンス分と第7のコンデンサC7とで、直列共振回路が形成される。したがって、第7のコンデン

サC7の容量Cは、第2のダイオードD2のインダクタンス分を L_0 、使用周波数を f とすると、次式で表される。

$$C = 1 / \{ (2\pi f)^2 \cdot L_0 \}$$

【0020】第7のコンデンサC7の容量Cを上式の条件に設定することによって、第2のダイオードD2がON時に、直列共振回路が形成され、アンテナANTと第2の伝送線路SL2との接続点Aから受信回路RX側をみたときのインピーダンスを無限大にできる。したがって、送信回路TXからの信号は受信回路RXに伝達されず、送信回路TXとアンテナANTとの間の挿入損失を小さくすることができる。さらに、アンテナANTと受信回路RXとの間において、良好なアイソレーションを得ることができる。なお、第1のコントロール端子T1に電圧を加えると、電流は第1、第2、第3、第4および第7のコンデンサC1、C2、C3、C4およびC7でカットされて、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2を含む回路にのみ流れることになって、他の部分に影響を及ぼさない。

【0021】また、図3に示す高周波スイッチを用いて受信を行う場合、第2のコントロール端子T2に正の電圧が印加される。この場合、第2の抵抗R2で降下した電圧は、第1のダイオードD1に逆方向のバイアス電圧として印加され、第3の抵抗R3で降下した電圧は、第2のダイオードD2に逆方向のバイアス電圧として印加される。そのため、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2は確実にOFF状態を維持する。したがって、受信した信号は、受信回路RXに伝達される。このとき、ダイオードにはキャパシタンス分が存在するため、受信信号が送信回路TX側に漏れる場合がある。ところが、この高周波スイッチでは、第1のダイオードD1に並列に、インダクタンス素子L1が接続されている。このインダクタンス素子L1と第1のダイオードD1のキャパシタンス分とで、並列共振回路が形成される。したがって、インダクタンス素子L1のインダクタンスLは、第1のダイオードD1のキャパシタンスを C_0 、使用周波数を f とすると、次式で表される。

$$L = 1 / \{ (2\pi f)^2 \cdot C_0 \}$$

【0022】インダクタンス素子L1のインダクタンスLを上式の条件に設定することによって、送信回路TXとアンテナANTとの間のアイソレーションを良好にすることができる。したがって、受信信号は送信回路TX側に漏れず、アンテナANTと受信回路RXとの間の挿入損失を小さくすることができる。なお、インダクタンス素子L1のかわりに、高インピーダンスの伝送線路を使用しても、同様の効果を得ることができる。

【0023】また、図3に示す高周波スイッチでは、第1および第2のコントロール端子T1およびT2に電圧を加えたときに、インダクタンス素子L1を介して電流が流れることを防ぐために、インダクタンス素子L1に

る。

【0013】

【作用】伝送線路が多層基板に内蔵され、さらに、インダクタンス素子、コンデンサなどが多層基板内に内蔵されることにより、平面的にみて、高周波スイッチの面積が減る。

【0014】

【発明の効果】この発明によれば、小型の高周波スイッチを得ることができる。

【0015】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0016】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を示す斜視図であり、図2はその分解斜視図であり、図3はその実施例の回路図である。

【0017】この実施例の高周波スイッチは、構造的に特徴を有するが回路自体も特徴を有するので、まず、図3などを参照して、この実施例の高周波スイッチの回路について説明する。この実施例の高周波スイッチは、図8に示す高周波スイッチと比べて、特に、第1のダイオードD1に、インダクタンス素子L1および第5のコンデンサC5の直列回路と、第2の抵抗R2と第6のコンデンサC6とが、それぞれ並列に接続される。さらに、第2のダイオードD2のカソードは、第7のコンデンサC7を介して接地される。また、第2のダイオードD2には、第3の抵抗R3が並列に接続され、第2のダイオードD2のカソードには、第4の抵抗R4を介して、第2のコントロール端子T2が接続される。この第2のコントロール端子T2には、この高周波スイッチの切り換えを行うための別のコントロール回路が接続される。

【0018】図3に示す高周波スイッチを用いて送信を行う場合、第1のコントロール端子T1に正の電圧が印加され、第1および第2のダイオードD1およびD2は、それぞれON状態になる。したがって、送信回路TXからの送信信号は、アンテナANTから送信されるとともに、第2の伝送線路SL2が第2のダイオードD2により接地されて共振して接続点Aから受信回路RX側をみたインピーダンスが無限大となるため、受信回路RX側には伝達されない。

【0019】なお、図3に示す高周波スイッチでは、送信時において、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2がONとなるが、これらのダイオードにはインダクタンス分が存在する。このようなインダクタンス分が存在すると、アンテナANTと第2の伝送線路SL2との接続点Aから受信回路RX側をみたときのインピーダンスが無限大とならない。このようなインダクタンス分による影響を除去するために、第2のダイオードD2のインダクタンス分と第7のコンデンサC7とで、直列共振回路が形成される。したがって、第7のコンデン

サC7の容量Cは、第2のダイオードD2のインダクタンス分を L_D 、使用周波数を f とすると、次式で表される。

$$C = 1 / \{ (2\pi f)^2 \cdot L_D \}$$

【0020】第7のコンデンサC7の容量Cを上式の条件に設定することによって、第2のダイオードD2がON時に、直列共振回路が形成され、アンテナANTと第2の伝送線路SL2との接続点Aから受信回路RX側をみたときのインピーダンスを無限大にできる。したがって、送信回路TXからの信号は受信回路RXに伝達されず、送信回路TXとアンテナANTとの間の挿入損失を小さくすることができる。さらに、アンテナANTと受信回路RXとの間において、良好なアイソレーションを得ることができる。なお、第1のコントロール端子T1に電圧を加えると、電流は第1、第2、第3、第4および第7のコンデンサC1、C2、C3、C4およびC7でカットされて、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2を含む回路にのみ流れることになって、他の部分に影響を及ぼさない。

【0021】また、図3に示す高周波スイッチを用いて受信を行う場合、第2のコントロール端子T2に正の電圧が印加される。この場合、第2の抵抗R2で降下した電圧は、第1のダイオードD1に逆方向のバイアス電圧として印加され、第3の抵抗R3で降下した電圧は、第2のダイオードD2に逆方向のバイアス電圧として印加される。そのため、第1のダイオードD1および第2のダイオードD2は確実にOFF状態を維持する。したがって、受信した信号は、受信回路RXに伝達される。このとき、ダイオードにはキャパシタンス分が存在するため、受信信号が送信回路TX側に漏れる場合がある。ところが、この高周波スイッチでは、第1のダイオードD1に並列に、インダクタンス素子L1が接続されている。このインダクタンス素子L1と第1のダイオードD1のキャパシタンス分とで、並列共振回路が形成される。したがって、インダクタンス素子L1のインダクタンスLは、第1のダイオードD1のキャパシタンスを C_D 、使用周波数を f とすると、次式で表される。

$$L = 1 / \{ (2\pi f)^2 \cdot C_D \}$$

【0022】インダクタンス素子L1のインダクタンスLを上式の条件に設定することによって、送信回路TXとアンテナANTとの間のアイソレーションを良好にすることができる。したがって、受信信号は送信回路TX側に漏れず、アンテナANTと受信回路RXとの間の挿入損失を小さくすることができる。なお、インダクタンス素子L1のかわりに、高インピーダンスの伝送線路を使用しても、同様の効果を得ることができる。

【0023】また、図3に示す高周波スイッチでは、第1および第2のコントロール端子T1およびT2に電圧を加えたときに、インダクタンス素子L1を介して電流が流れることを防ぐために、インダクタンス素子L1に

直列に第5のコンデンサC5が接続されている。さらに、図3に示す高周波スイッチでは、第1のダイオードD1に並列に、第6のコンデンサC6が接続されている。それによって、第1のダイオードD1と第6のコンデンサC6との合成キャパシタンスが大きくなり、第1のダイオードD1のキャパシタンスのばらつきによる影響が少なくなる。したがって、安定した特性を有する高周波スイッチを得ることができる。この第5のコンデンサC5や第6のコンデンサC6を接続する場合、そのキャパシタンスに応じて必要により上式が補正されること

【0024】このように、図3に示す高周波スイッチでは、送信時および受信時のいずれにも良好な特性を有する。

【0025】次に、図1および図2などを参照して、この実施例の高周波スイッチの構造について説明する。この高周波スイッチ10は、特に図1に示すように、多層基板ないし積層体12を含む。積層体12は、多数の誘電体層などを積層することによって形成される。

【0026】第1の誘電体層14上には、ほぼ全面にアース電極16が形成される。また、第2の誘電体層18上には、第3のコンデンサC3を形成するためのコンデンサ電極20が形成される。このコンデンサ電極20とアース電極16とで、コンデンサC3が形成される。さらに、第3の誘電体層22上には、第1の伝送線路SL1を形成するためのライン電極24と、第2の伝送線路SL2を形成するためのライン電極26とが形成される。これらのライン電極24、26とアース電極16とによって、マイクロストリップラインが形成される。

【0027】第4の誘電体層28上には、インダクタンス素子L1を形成するためのインダクタ電極30が形成される。また、第5の誘電体層32上には、第1のコンデンサC1、第2のコンデンサC2および第4のコンデンサC4を形成するための一方のコンデンサ電極34、36、38が形成される。さらに、第6の誘電体層40上には、一方のコンデンサ電極34、36、38に対向して、他方のコンデンサ電極42、44、46が形成される。これらのコンデンサ電極34、42によって第1のコンデンサC1が形成され、コンデンサ電極36、44によって第2のコンデンサC2が形成され、コンデンサ電極38、46によって第4のコンデンサC4が形成される。

【0028】第7の誘電体層48上には、複数のランドが形成され、これらのランドに接続するように、第1の抵抗R1、第2の抵抗R2、第3の抵抗R3、第4の抵抗R4となるチップ抵抗50、52、54、56が取り付けられる。さらに、第1および第2のダイオードD1、D2となるチップ型ダイオード58、60が取り付けられ、第5、第6および第7のコンデンサC5、C6、C7となるチップコンデンサ62、64、66が取

り付けられる。そして、各誘電体層に形成された内部電極とランドとが、ビアホールを介して接続される。

【0029】この高周波スイッチ10では、図2の点線で示すように、ライン電極24の一端、インダクタ電極30の一端、コンデンサ電極42、チップ抵抗52、チップコンデンサ64およびチップ型ダイオード58のアノードが接続される。また、インダクタ電極30の他端とチップコンデンサ62とが接続される。さらに、コンデンサ電極20、ライン電極24の他端およびチップ抵抗50が接続される。また、ライン電極26の一端、コンデンサ電極44、チップ抵抗52、チップコンデンサ62、チップコンデンサ64およびチップ型ダイオード58のカソードが接続される。さらに、ライン電極26の他端、コンデンサ電極46、チップ抵抗54およびチップ型ダイオード60のアノードが接続される。また、第7の誘電体層48上のランドによって、チップ型ダイオード60のカソード、チップ抵抗54、チップ抵抗56およびチップコンデンサ66が接続される。

【0030】積層体12の側面には、外部電極68a、68b、68c、68d、68e、68f、68g、68h、68i、68j、68kおよび68lが形成される。外部電極68aはコンデンサ電極34に接続され、この外部電極68aが送信回路TXに接続される。外部電極68bはチップ抵抗50に接続され、第1のコントロール端子T1として用いられる。外部電極68cはコンデンサ電極36に接続され、この外部電極68cがアンテナANTに接続される。外部電極68dはチップ抵抗56に接続され、この外部電極68dが第2のコントロール端子T2として用いられる。外部電極68eはコンデンサ電極38に接続され、この外部電極68eが受信回路RXに接続される。外部電極68f、68g、68h、68i、68jはダミー電極であり、外部電極68k、68lはアース電極16に接続される。さらに、外部電極68lは、チップコンデンサ66にも接続される。このようにして、図3に示す回路が形成されている。

【0031】この高周波スイッチ10では、第1の伝送線路SL1と第2の伝送線路SL2およびインダクタンス素子L1が積層体12に内蔵され、チップ型ダイオードやチップ抵抗などが積層体12上に実装されているので、基板の表面に伝送線路を形成しかつダイオードや抵抗なども基板上に実装した従来の高周波スイッチに比べて、その面積を小さくすることができる。また、伝送線路SL1、SL2としては、誘電体層を挟んでアース電極16とライン電極24、26とが対向することにより、マイクロストリップライン構造となる。そのため、ライン電極の両側にアース電極を配置してストリップラインを形成することに比べて、積層体の厚みを小さくすることができ、さらに高周波スイッチを小型化することができる。

直列に第5のコンデンサC5が接続されている。さらに、図3に示す高周波スイッチでは、第1のダイオードD1に並列に、第6のコンデンサC6が接続されている。それによって、第1のダイオードD1と第6のコンデンサC6との合成キャパシタンスが大きくなり、第1のダイオードD1のキャパシタンスのばらつきによる影響が少なくなる。したがって、安定した特性を有する高周波スイッチを得ることができる。この第5のコンデンサC5や第6のコンデンサC6を接続する場合、そのキャパシタンスに応じて必要により上式が補正されること

【0024】このように、図3に示す高周波スイッチでは、送信時および受信時のいずれにも良好な特性を有する。

【0025】次に、図1および図2などを参照して、この実施例の高周波スイッチの構造について説明する。この高周波スイッチ10は、特に図1に示すように、多層基板ないし積層体12を含む。積層体12は、多数の誘電体層などを積層することによって形成される。

【0026】第1の誘電体層14上には、ほぼ全面にアース電極16が形成される。また、第2の誘電体層18上には、第3のコンデンサC3を形成するためのコンデンサ電極20が形成される。このコンデンサ電極20とアース電極16とで、コンデンサC3が形成される。さらに、第3の誘電体層22上には、第1の伝送線路SL1を形成するためのライン電極24と、第2の伝送線路SL2を形成するためのライン電極26とが形成される。これらのライン電極24、26とアース電極16とによって、マイクロストリップラインが形成される。

【0027】第4の誘電体層28上には、インダクタンス素子L1を形成するためのインダクタ電極30が形成される。また、第5の誘電体層32上には、第1のコンデンサC1、第2のコンデンサC2および第4のコンデンサC4を形成するための一方のコンデンサ電極34、36、38が形成される。さらに、第6の誘電体層40上には、一方のコンデンサ電極34、36、38に対向して、他方のコンデンサ電極42、44、46が形成される。これらのコンデンサ電極34、42によって第1のコンデンサC1が形成され、コンデンサ電極36、44によって第2のコンデンサC2が形成され、コンデンサ電極38、46によって第4のコンデンサC4が形成される。

【0028】第7の誘電体層48上には、複数のランドが形成され、これらのランドに接続するように、第1の抵抗R1、第2の抵抗R2、第3の抵抗R3、第4の抵抗R4となるチップ抵抗50、52、54、56が取り付けられる。さらに、第1および第2のダイオードD1、D2となるチップ型ダイオード58、60が取り付けられ、第5、第6および第7のコンデンサC5、C6、C7となるチップコンデンサ62、64、66が取

り付けられる。そして、各誘電体層に形成された内部電極とランドとが、ビアホールを介して接続される。

【0029】この高周波スイッチ10では、図2の点線で示すように、ライン電極24の一端、インダクタ電極30の一端、コンデンサ電極42、チップ抵抗52、チップコンデンサ64およびチップ型ダイオード58のアノードが接続される。また、インダクタ電極30の他端とチップコンデンサ62とが接続される。さらに、コンデンサ電極20、ライン電極24の他端およびチップ抵抗50が接続される。また、ライン電極26の一端、コンデンサ電極44、チップ抵抗52、チップコンデンサ62、チップコンデンサ64およびチップ型ダイオード58のカソードが接続される。さらに、ライン電極26の他端、コンデンサ電極46、チップ抵抗54およびチップ型ダイオード60のアノードが接続される。また、第7の誘電体層48上のランドによって、チップ型ダイオード60のカソード、チップ抵抗54、チップ抵抗56およびチップコンデンサ66が接続される。

【0030】積層体12の側面には、外部電極68a、68b、68c、68d、68e、68f、68g、68h、68i、68j、68kおよび68lが形成される。外部電極68aはコンデンサ電極34に接続され、この外部電極68aが送信回路TXに接続される。外部電極68bはチップ抵抗50に接続され、第1のコントロール端子T1として用いられる。外部電極68cはコンデンサ電極36に接続され、この外部電極68cがアンテナANTに接続される。外部電極68dはチップ抵抗56に接続され、この外部電極68dが第2のコントロール端子T2として用いられる。外部電極68eはコンデンサ電極38に接続され、この外部電極68eが受信回路RXに接続される。外部電極68f、68g、68h、68i、68jはダミー電極であり、外部電極68k、68lはアース電極16に接続される。さらに、外部電極68lは、チップコンデンサ66にも接続される。このようにして、図3に示す回路が形成されている。

【0031】この高周波スイッチ10では、第1の伝送線路SL1と第2の伝送線路SL2およびインダクタンス素子L1が積層体12に内蔵され、チップ型ダイオードやチップ抵抗などが積層体12上に実装されているので、基板の表面に伝送線路を形成しかつダイオードや抵抗なども基板上に実装した従来の高周波スイッチに比べて、その面積を小さくすることができる。また、伝送線路SL1、SL2としては、誘電体層を挟んでアース電極16とライン電極24、26とが対向することにより、マイクロストリップライン構造となる。そのため、ライン電極の両側にアース電極を配置してストリップラインを形成することに比べて、積層体の厚みを小さくすることができ、さらに高周波スイッチを小型化することができる。

【0032】また、この高周波スイッチ10では、第1、第2、第3および第4のコンデンサC1、C2、C3およびC4も積層体12に内蔵されているため、これらをチップ部品として実装する場合に比べて、その実装面積に相当する部分を小さくすることができる。したがって、ここに発明の高周波スイッチ10は、従来の高周波スイッチに比べて、さらに小型化することができる。したがって、この高周波スイッチを用いた携帯電話などを小型化することができる。また、伝送線路などを積層体内でマイクロストリップライン構造とすることにより、特性インピーダンスの異なるラインを容易に内蔵させることができる。したがって、回路設計の自由度が大きくなり、高周波スイッチの特性を向上させることができる。たとえば、従来の高周波スイッチの挿入損失が0.8dBであったが、この高周波スイッチでは0.5dBにすることができた。

【0033】図4はこの発明の別の実施例を示す分解斜視図である。この高周波スイッチ10では、第2の誘電体層18上にライン電極24、26が形成されている。また、第3の誘電体層22上に、別のアース電極70が形成されている。このアース電極70は、ライン電極24、26に対向する部分に形成され、アース電極16と協働してストリップラインが形成される。さらに、第4の誘電体層28上に第3のコンデンサC3のためのコンデンサ電極20が形成され、このコンデンサ電極20とアース電極70との間に第3のコンデンサC3が形成される。ライン電極24、26としてマイクロストリップラインとする場合には、当然このアース電極70は用いないが、別にコンデンサ用電極を設ける必要がある。そして、第7の誘電体層48上に、インダクタンス素子L1としてのチップインダクタ72が取り付けられる。このチップインダクタ72は、ランドによって、チップ型ダイオード58のアノードとチップコンデンサ62とに接続される。

【0034】この高周波スイッチ10も、図1に示す高周波スイッチと同様に、2つの伝送線路SL1、SL2が積層体12に内蔵され、しかもコンデンサC1、C2、C3、C4も内蔵されているため、従来の高周波スイッチに比べて小型化することができる。さらに、この高周波スイッチ10は、図1に示す高周波スイッチに比べて、伝送線路SL1、SL2がストリップラインで形成されているため、外部の影響を受けにくくなっている。したがって、特性の安定した高周波スイッチを得ることができる。また、コンデンサをパターン電極で形成することができるため、そのキャパシタンスを自由に設定することができ、設計の最適化を図ることができる。

【0035】なお、高周波スイッチの回路としては、図5に示すように、アンテナANT側と受信回路RX側との間に、伝送線路とダイオードとからなる回路を2段接続してもよい。このような回路を採用すれば、アンテナ

ANTと受信回路RXとの間のアイソレーションをさらに良好にすることができる。このような回路を有する高周波スイッチにおいても、伝送線路、インダクタンス素子およびコンデンサなどを積層体に内蔵させることによって、小型の高周波スイッチを得ることができる。もちろん、図8に示す回路を有する高周波スイッチにおいても、伝送線路やコンデンサなどを積層体内に内蔵させることによって、小型の高周波スイッチを得ることができる。たとえば、1GHz用の高周波スイッチの大きさは25mm×10mm×4mmのものが、8mm×5mm×3mmにすることができた。

【0036】これらの高周波スイッチでは、伝送線路が積層体内に内蔵されているため、図6に示すように、金属ケース74を使用しても、その影響を受けにくい。そのため、安定した特性を有する高周波スイッチを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す高周波スイッチの積層体の分解斜視図である。

【図3】図1および図2に示す高周波スイッチの回路図である。

【図4】この発明の他の実施例の高周波スイッチに用いられる積層体の分解斜視図である。

【図5】高周波スイッチの他の例を示す回路図である。

【図6】金属ケースを用いた高周波スイッチを示す図解図である。

【図7】高周波スイッチの働きを示す概念図である。

【図8】高周波スイッチのさらに他の例を示す回路図である。

【図9】従来の高周波スイッチの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

10 高周波スイッチ

12 積層体

14 第1の誘電体層

16 アース電極

18 第2の誘電体層

20 コンデンサ電極

22 第3の誘電体層

24 ライン電極

26 ライン電極

28 第4の誘電体層

30 インダクタ電極

32 第5の誘電体層

34、36、38 コンデンサ電極

40 第6の誘電体層

42、44、46 コンデンサ電極

48 第7の誘電体層

50、52、54、56 チップ抵抗

【0032】また、この高周波スイッチ10では、第1、第2、第3および第4のコンデンサC1、C2、C3およびC4も積層体12に内蔵されているため、これらをチップ部品として実装する場合に比べて、その実装面積に相当する部分を小さくすることができる。したがって、ここに発明の高周波スイッチ10は、従来の高周波スイッチに比べて、さらに小型化することができる。したがって、この高周波スイッチを用いた携帯電話などを小型化することができる。また、伝送線路などを積層体内でマイクロストリップライン構造とすることにより、特性インピーダンスの異なるラインを容易に内蔵させることができる。したがって、回路設計の自由度が大きくなり、高周波スイッチの特性を向上させることができる。たとえば、従来の高周波スイッチの挿入損失が0.8dBであったが、この高周波スイッチでは0.5dBにすることができた。

【0033】図4はこの発明の別の実施例を示す分解斜視図である。この高周波スイッチ10では、第2の誘電体層18上にライン電極24、26が形成されている。また、第3の誘電体層22上に、別のアース電極70が形成されている。このアース電極70は、ライン電極24、26に対向する部分に形成され、アース電極16と協働してストリップラインが形成される。さらに、第4の誘電体層28上に第3のコンデンサC3のためのコンデンサ電極20が形成され、このコンデンサ電極20とアース電極70との間に第3のコンデンサC3が形成される。ライン電極24、26としてマイクロストリップラインとする場合には、当然このアース電極70は用いないが、別にコンデンサ用電極を設ける必要がある。そして、第7の誘電体層48上に、インダクタンス素子L1としてのチップインダクタ72が取り付けられる。このチップインダクタ72は、ランドによって、チップ型ダイオード58のアノードとチップコンデンサ62とに接続される。

【0034】この高周波スイッチ10も、図1に示す高周波スイッチと同様に、2つの伝送線路SL1、SL2が積層体12に内蔵され、しかもコンデンサC1、C2、C3、C4も内蔵されているため、従来の高周波スイッチに比べて小型化することができる。さらに、この高周波スイッチ10は、図1に示す高周波スイッチに比べて、伝送線路SL1、SL2がストリップラインで形成されているため、外部の影響を受けにくくなっている。したがって、特性の安定した高周波スイッチを得ることができる。また、コンデンサをパターン電極で形成することができるため、そのキャパシタンスを自由に設定することができ、設計の最適化を図ることができる。

【0035】なお、高周波スイッチの回路としては、図5に示すように、アンテナANT側と受信回路RX側との間に、伝送線路とダイオードとからなる回路を2段接続してもよい。このような回路を採用すれば、アンテナ

ANTと受信回路RXとの間のアイソレーションをさらに良好にすることができる。このような回路を有する高周波スイッチにおいても、伝送線路、インダクタンス素子およびコンデンサなどを積層体内に内蔵させることによって、小型の高周波スイッチを得ることができる。もちろん、図8に示す回路を有する高周波スイッチにおいても、伝送線路やコンデンサなどを積層体内に内蔵させることによって、小型の高周波スイッチを得ることができる。たとえば、1GHz用の高周波スイッチの大きさは25mm×10mm×4mmのものが、8mm×5mm×3mmにすることができた。

【0036】これらの高周波スイッチでは、伝送線路が積層体内に内蔵されているため、図6に示すように、金属ケース74を使用しても、その影響を受けにくい。そのため、安定した特性を有する高周波スイッチを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す高周波スイッチの積層体の分解斜視図である。

【図3】図1および図2に示す高周波スイッチの回路図である。

【図4】この発明の他の実施例の高周波スイッチに用いられる積層体の分解斜視図である。

【図5】高周波スイッチの他の例を示す回路図である。

【図6】金属ケースを用いた高周波スイッチを示す図解図である。

【図7】高周波スイッチの働きを示す概念図である。

【図8】高周波スイッチのさらに他の例を示す回路図である。

【図9】従来の高周波スイッチの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

- 10 高周波スイッチ
- 12 積層体
- 14 第1の誘電体層
- 16 アース電極
- 18 第2の誘電体層
- 20 コンデンサ電極
- 22 第3の誘電体層
- 24 ライン電極
- 26 ライン電極
- 28 第4の誘電体層
- 30 インダクタ電極
- 32 第5の誘電体層
- 34、36、38 コンデンサ電極
- 40 第6の誘電体層
- 42、44、46 コンデンサ電極
- 48 第7の誘電体層
- 50、52、54、56 チップ抵抗

11

12

58, 60 チップ型ダイオード
62, 64, 66 チップコンデンサ

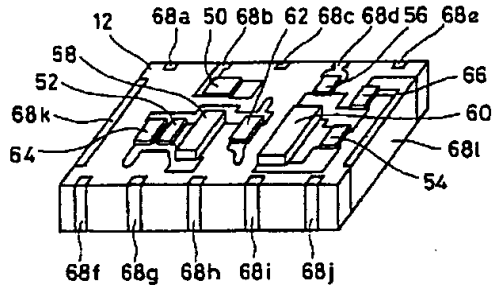
70 アース電極
72 チップインダクタ

【図 1】

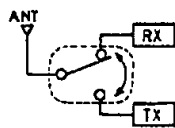
【図 2】

【図 6】

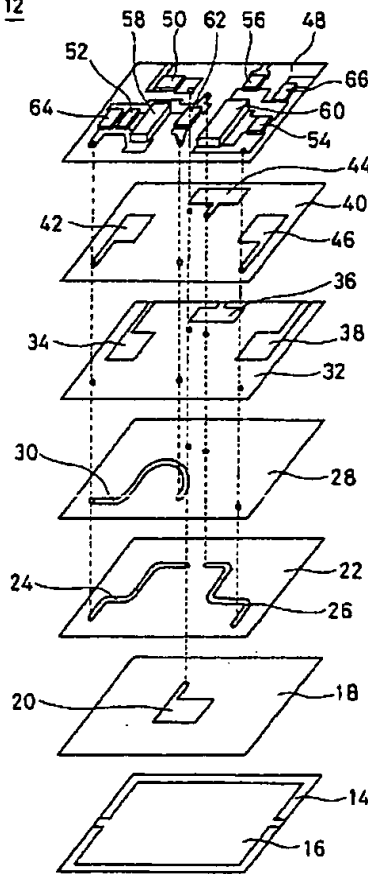
10



【図 7】

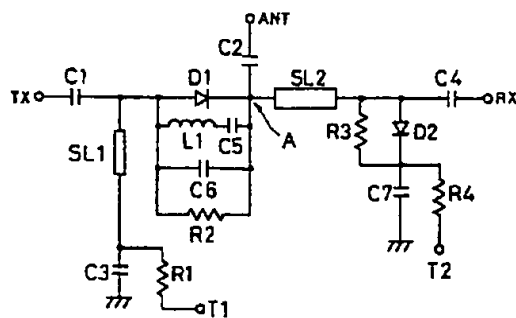


12

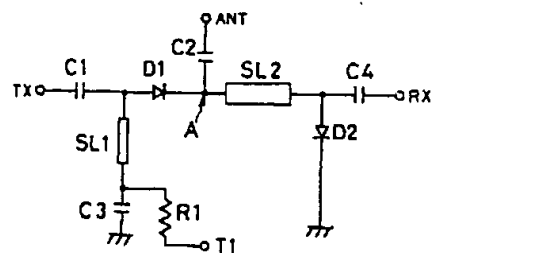


【図 5】

【図 3】

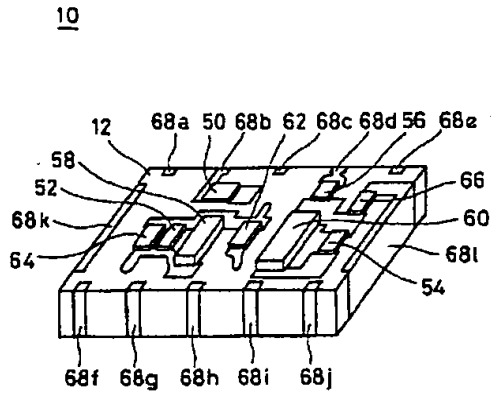


【図 8】

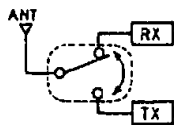


58, 60 チップ型ダイオード
62, 64, 66 チップコンデンサ

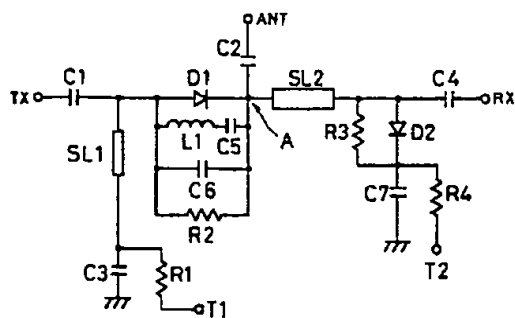
【図 1】



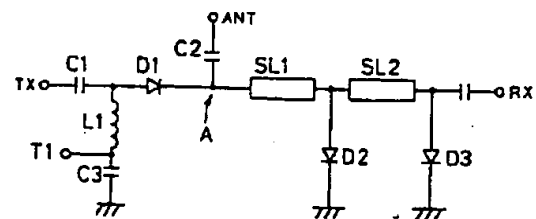
【図 7】



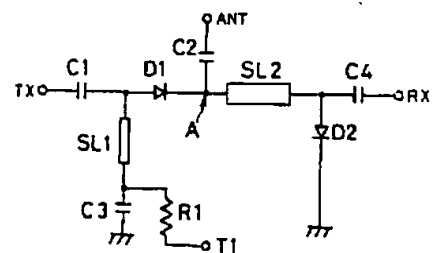
【図 3】



【図 5】

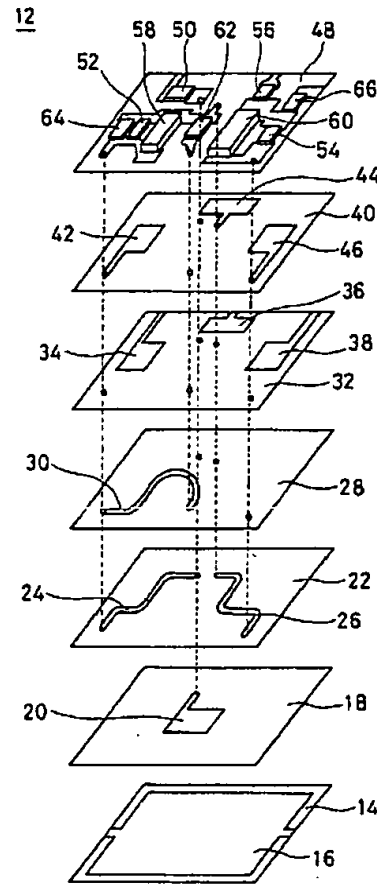


【図 8】

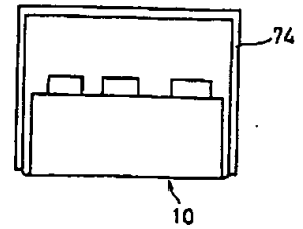


70 アース電極
72 チップインダクタ

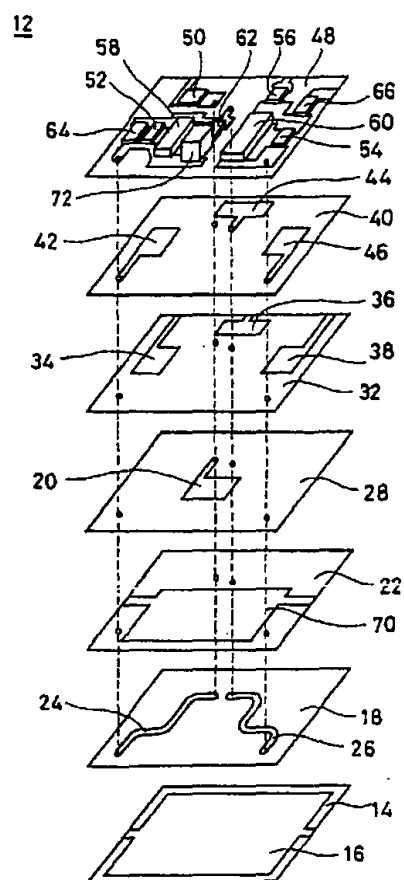
【図 2】



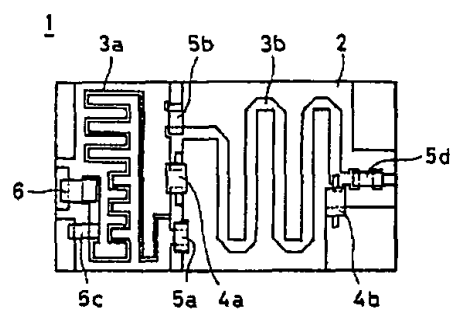
【図 6】



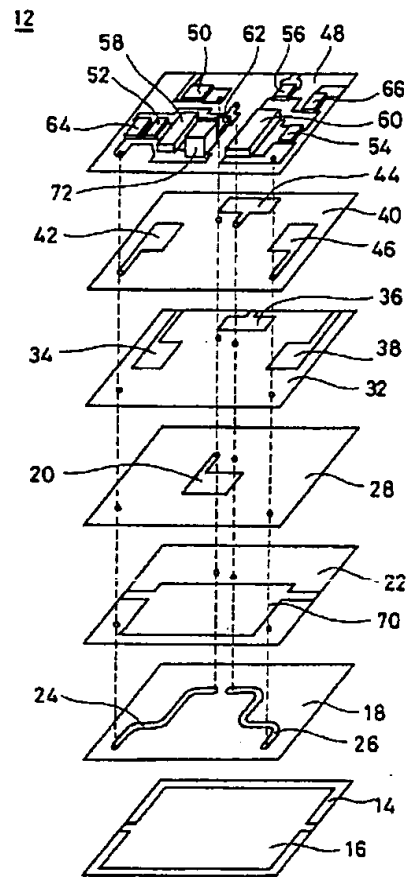
【图4】



【図 9】



【図 4】



【図 9】

